

4/1/01

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Tetsuya KATO  
Title: A SCHEDULING CONTROLLER  
AND A SCHEDULING CONTROL  
METHOD  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: 8/09/2000  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned



**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.


In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japan Patent Application No. 11-226089 filed 8/10/1999.

Respectfully submitted,

Date August 9, 2000

FOLEY & LARDNER  
Washington Harbour  
3000 K Street, N.W., Suite 500  
Washington, D.C. 20007-5109  
Telephone: (202) 672-5407  
Facsimile: (202) 672-5399

By  Reg # 34,077

David A. Blumenthal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,257

Tetsuya Kato  
72982/2004

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC895 U.S. PRO  
09/635131  
08/06/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第226089号

出 願 人

Applicant(s):

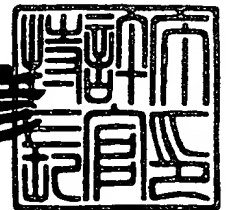
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3049435

【書類名】 特許願

【整理番号】 49230031PE

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/16

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 加藤 哲也

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083987

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山内 梅雄

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 016252

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9006535

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スケジューリング制御装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の処理要求を受け付ける要求受付手段と、

この要求受付手段によって受け付けられた処理要求数および種類に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出手段と、

この開始時刻算出手段によって算出されたスケジューリング処理開始時刻と前記スケジューリング処理終了時刻との間に前記要求受付手段によって受け付けられた処理要求をスケジューリングするスケジューリング処理手段とを具備することを特徴とするスケジューリング制御装置。

【請求項 2】 複数の端末局からの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求としての処理要求を受け付ける要求受付手段と、

この要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出手段と、

この開始時刻算出手段によって算出されたスケジューリング処理開始時刻と前記スケジューリング処理終了時刻との間に前記要求受付手段によって受け付けられた処理要求をフレーム内のタイムスロットに割り当てるスケジューリング処理手段と、

このスケジューリング処理手段によるタイムスロットの割当情報を前記複数の端末局に通知する通知手段

とを具備することを特徴とするスケジューリング制御装置。

【請求項 3】 予め決められた前記スケジューリング処理終了時刻を記憶する記憶手段を備え、前記開始時刻算出手段は前記記憶手段に記憶されたスケジューリング処理終了時刻を基準に前記要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいてスケジューリング処理開始時刻を算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のスケジューリング制御装置。

【請求項 4】 前記処理要求ごとに予め決められたスケジューリング処理時

間を記憶する処理時間記憶手段を備え、前記開始時刻算出手段は前記処理時間記憶手段に記憶された処理要求の種類に対応したスケジューリング処理時間からスケジューリング処理時間の積算時間を算出し、スケジューリング処理終了時刻を基準に前記要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいてスケジューリング処理開始時刻を算出することを特徴とする請求項 1～請求項 3 記載のスケジューリング制御装置。

【請求項 5】 複数の処理要求を受け付ける要求受付ステップと、

この要求受付ステップで受け付けられた処理要求数および種類に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出ステップと、

この開始時刻算出ステップで算出されたスケジューリング処理開始時刻と前記スケジューリング処理終了時刻との間に前記要求受付手段によって受け付けられた処理要求をスケジューリングするスケジューリング処理ステップとを具備することを特徴とするスケジューリング制御方法。

【請求項 6】 複数の端末局からの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求としての処理要求を受け付ける要求受付ステップと、

この要求受付ステップで受け付けられた処理要求に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出ステップと、

この開始時刻算出ステップで算出されたスケジューリング処理開始時刻と前記スケジューリング処理終了時刻との間に前記要求受付ステップで受け付けられた処理要求をフレーム内のタイムスロットに割り当てるスケジューリング処理ステップと、

このスケジューリング処理ステップによるタイムスロットの割当情報を前記複数の端末局に通知する通知ステップとを具備することを特徴とするスケジューリング制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はスケジューリング制御装置および方法に係わり、詳細には各種処理要求の受け付け状況に応じてスケジューリングを制御するスケジューリング制御装置および方法に関する。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

従来この種のスケジューリング制御装置は、受け付けられた各種処理要求に応じてスケジューリングを行い、全体として最適なスループットの実現を図る。このようなスケジューリング制御装置について、以下では時分割多重アクセス (Time Division Multiple Access: 以下、TDMAと略す。) 制御方式のうち動的スロット割り当て (Dynamic Slot Assignment: 以下、DSAと略す。) を行う無線通信システムに適用されたスケジューリング制御装置について説明する。

#### 【 0 0 0 3 】

図 7 は、従来提案されたスケジューリング制御装置が適用された DSA を行う無線通信システムの構成の概要を表わしたものである。この無線通信システムは、基地局 1 0 と、この基地局 1 0 との間で無線通信を行う第 1 ～第 4 の端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> と、基地局 1 0 を収容するとともにデータ通信網あるいは加入者網などのネットワーク 1 2 とを有している。基地局 1 0 と各端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> との間は、固定長の TDMA フレームを送受信単位とした無線による通信が行われる。基地局 1 0 から各端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> へ方向を下り方向とし、各端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> から基地局 1 0 へ方向を上り方向とする。

#### 【 0 0 0 4 】

下り方向および上り方向に、データあるいは制御信号が送受信される。その送受信タイミングは基地局 1 0 によって一括管理されており、フレームごとに各端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> に通知されるようになっている。送受信タイミングは、基地局 1 0 において、各端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> から通知された基地局 1 0 に対する送信要求あるいは基地局 1 0 内で発生した各端末局 1 1<sub>1</sub> ～ 1 1<sub>4</sub> への送信要求に基づいてスケジューリングされる。スケジューリングは、各送信要求の要求順に伝送帯域要求量などのスケジューリングに必要な情報を参照しながら、それぞれ必要なデータ長などの伝送帯域を、固定長のフレーム内のタイムスロット単位に割り当

てる。

【0005】

図8は、上述したTDMAフレームの構成の概要を表わしたものである。同図(a)は、図1に示す無線通信システムにおける基地局と端末局との間で送受信されるTDMAフレームを示す。同図(b)は、そのTDMAフレームの構成を示す。基地局10と端末局11<sub>1</sub>~11<sub>4</sub>の間では、同図(a)に示すように、固定長Fのフレームを単位として、送受信が行われる。フレーム13<sub>1</sub>は、下り方向の共通信号部14<sub>1</sub>と、下り方向の送信データ部15<sub>1</sub>と、上り方向の送信データ部16<sub>1</sub>と、上り方向の制御信号部17<sub>1</sub>とを有している。他のフレームも、同様の構成をなしている。

【0006】

下り方向の共通信号部14<sub>1</sub>は、基地局10で管理された各端末局の送受信タイミング制御や各フレームのスロット割当情報等が配置される。実際には同図(b)に示すように、先頭に固定パタンのプリアンブル情報Pが付加されたバーストデータ18として、全端末局に報知される。下り方向の送信データ部15<sub>1</sub>は、基地局10から送信要求のあった端末局ごとに割り当てられたタイムスロットに各端末局からの送信データが配置され、その先頭に固定パターンであるプリアンブル情報Pが挿入されたバーストデータ19である。各端末局がどのタイムスロットに割り当てられているかは、全端末局に報知される上述した下り方向の共通信号部14<sub>1</sub>で配置されたスロット割当情報を参照することにより認識することができる。

【0007】

上り方向の送信データ部16<sub>1</sub>は、各端末局からそれぞれ個別に基地局10に対して送信された複数のバーストデータ20<sub>1</sub>~20<sub>4</sub>からなる。各端末局がどのタイミングで各バーストデータを送信するかは、これらバーストデータが送信されるよりも時間的に前のフレームの下り方向の共通信号部で基地局10から指示される。このように指示される送受信タイミングは、前フレーム以前に各端末局からの送信要求や基地局10で発生した各端末局への送信要求に基づいてスケジューリングされたものである。上り制御信号部17<sub>1</sub>は、各端末局からの送信要

求およびそのデータ長がそれぞれ予め決められた送信タイミングで送信される。各送信要求およびデータ長は、先頭に固定パターンであるプリアンプル情報Pが付加されたバーストデータ $21_1 \sim 21_4$ である。

#### 【0008】

DSAを行う基地局10は、例えばフレーム $13_1$ の上り方向の制御信号部 $17_1$ で通知された各端末からの送信要求およびデータ長と、基地局10内で発生したネットワーク12から各端末局への送信要求およびそのデータ長とに基づいて、スケジューリングを行う。送信要求およびデータ長は伝送帯域の要求であり、従来のスケジューリング制御装置で行われる処理要求に対応する。このスケジューリングは、フレーミング期間F内に、各種要求に応じて下り方向の送信データと上り方向の送信データとを、それぞれ各端末局に対してタイムスロット単位に割り当てる。その結果、下り方向の場合、基地局10から送信要求のあった端末局に割り当てられたタイムスロットを用いて、データの送信を行う。各端末局は、自局に割り当てられたタイムスロットに配置されたデータを抽出して、これを受信データとする。一方、上り方向の場合、次のフレーム $13_2$ の下り方向の共通信号部 $14_2$ で全端末局に上り送信データのタイムスロットの割当結果が報知される。各端末局では指定されたタイムスロット位置を用いて、基地局10に対して要求を行ったデータの送信を行う。

#### 【0009】

このように、DSAを行う基地局では、各フレームごとに動的に、下り方向の送信データ部 $15_1$ と上り方向の送信データ部 $16_1$ に指定されるタイムスロットを変更することによって、それぞれの状況に応じた最適な送受信タイミングの制御を行う。

#### 【0010】

図9は、このようなDSAを行う基地局10の構成要部を表わしたものである。ここでは、基地局10と無線通信を行う端末局として、第1の端末局 $11_1$ のみを示している。基地局10は、ネットワーク12内の通信信号と基地局10の装置内信号とのインタフェース（Interface：以下、IFと略す。）機能を有するIF部22と、第1の端末局 $11_1$ のみならず全端末局と無線通信を行うため



の変復調および送受信を行う送受信部 23 とを備えている。さらに基地局 10 は、ネットワーク 12 から入力されたデータの各端末局へのデータの送信要求およびデータ長と、端末局から通知されるデータの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求を解析する処理要求解析部 24 と、伝送順に各端末に対する送受信時間位置とその長さをフレーム内に配置するスケジューラ 25 と、スケジューラ 25 によって生成されたスケジューリング結果に基づいてフレーム内の実時間上へ処理内容を配置するフレーム 26 と、これら装置内各機能部を制御する制御部 27 とを有している。

#### 【0011】

送受信部 23 で各端末局からの上り方向の送信データおよび制御信号を受信すると、制御部 27 は処理要求解析部 24 に、この各端末局からの上り方向の制御信号により通知される基地局への送信要求および送信データ長と、基地局 10 で発生した各端末局へのデータの送信要求および送信データ長とを解析させる。基地局 10 で発生した各端末局への送信要求は、I/F 部 22 を介してネットワーク 12 との間で行われるデータの送受信の状況に応じて発生したものである。続いて、スケジューラ 25 に、処理要求解析部 24 で解析された複数の処理要求に対して、フレーム内における送信時間位置とその長さをタイムスロット単位に割り当てさせる。スケジューラ 25 によって割り当てられた送信時間位置とその長さは、フレーム 26 に通知される。フレーム 26 は、通知されたスケジューラ 25 の割当結果である送信時間位置および長さを参照して、各処理要求に対応して配置すべきデータおよび制御信号の配置を行って図 8 に示したような TDMA フレームを生成する。フレーム 26 で生成された TDMA フレームは、送受信部 23 で変調され、送信される。

#### 【0012】

スケジューラ 25 は、端末局および基地局内部で発生した送信要求に基づく割り当て結果を、次のフレームに反映させるために、所定の時間までにスケジューリングを完了させておく必要がある。このような制御を行うスケジューラ 25 は、図示しない中央処理装置 (Central Processing Unit: CPU) を有しており、呼び出し専用メモリ (Read Only Memory: ROM) などの所定の記憶装置に格

納された制御プログラムに基づいて上述したスケジューリングを行わせることができるようになっている。

【0013】

図10は、スケジューラ25によるスケジューリングの処理内容の概要を表わしたものである。ここでは、予め決められたスケジューリング処理開始時刻を $T_s$ とし、次のフレームにスケジューリング結果を反映させるためにスケジューリングを完了すべき予め決められたスケジューリング処理終了期限時刻を $T_E$ 、見積もったスケジューリング処理終了時刻を $T_e$ とする。

【0014】

スケジューラ25は、制御部27からスケジューリング処理の開始を指示されると、処理要求解析部24によって解析された送信要求があるか否かを監視し（ステップS30：N）、これを検出したとき（ステップS30：Y）、それぞれの送信要求ごとに必要な処理時間を積算し、スケジューリングに必要な積算時間 $T_t$ を算出する（ステップS31）。

【0015】

次に、予め決められたスケジューリング開始時刻 $T_s$ に、算出した積算時間 $T_t$ を加算し、スケジューリングを完了すべき期限時刻 $T_E$ と比較する（ステップS32）。加算結果が、期限時刻 $T_E$ を越えていないとき（ステップS32：N）、まだ別の処理要求のためのスケジューリング時間に余裕があると判断し、終了時刻 $T_e$ にその加算結果を代入して（ステップS33）、次の処理要求に対するスケジューリングを行う（ステップS30）。

【0016】

一方、ステップS32で、加算結果が期限時刻 $T_E$ を越えているとき（ステップS32：Y）、これ以上の処理要求は、次のフレームに反映させることができないものとして、スケジューリング処理を終了する（エンド）。すなわち、この時点までにステップS33で終了時刻 $T_e$ に代入された処理要求分まで、次のフレームにスケジューリング結果を反映させる。

【0017】

このようにスケジューラ25は、要求される処理などを実時間上へ実際の処理

順に配置するものであるが、処理要求の頻度や、処理時間の変動により最適な配置を行うことを目的とする機能や処理が要求され、これらに関する技術が種々提案されている。

#### 【0018】

例えば特開平9-265459号公報「データ処理装置の制御方法」は、処理時間の見込結果に基づいて制御プログラム自体の選択を行って起動選択を行って、処理時間の予想に基づいて処理順を変更させる技術が開示されている。より詳細には、処理中の処理要求の残存時間と待ち行列全体の待ち時間と発生した処理要求による見込処理時間とを合計した処理修了見込時間が最小のデータ処理装置に発生した処理要求を追加させることによって、時系列に順次発生する処理要求について要求の発生順と処理の終了順の逆転を抑え、情報処理システム全体の処理時間を短縮する。

#### 【0019】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図9および図10に示す従来提案されたスケジューリング制御装置が適用された基地局におけるスケジューラは、処理要求に対応する必要な積算時間 $T_t$ が“ $T_e - T_s$ ”よりも十分短い場合であっても、スケジューリング開始時刻としてフレーム内の早い時刻に予め決められた $T_s$ から処理要求のスケジューリングを行う。したがって、スケジューリングが完了した“ $T_s + T_t$ ”が経過後、同様に予め決められたスケジューリング終了期限時刻 $T_E$ が経過するまで待つことが多い（ただし、 $T_E \geq T_s + T_t$ ）。

#### 【0020】

すなわち、処理要求が最も多い場合にも対応して、できるだけ処理要求を次のフレームに反映させるために、予め決めておくスケジューリング開始時刻 $T_s$ を早めに設定している。これは、毎フレームごとに、この最悪条件における受付時間を設定する必要があるからである。しかしながら、スケジューリング開始時刻 $T_s$ がフレーム内においてあまりにも早い時刻に設定されている場合には、古い時点での処理要求に対する条件を用いたスケジューリングが行われることから、条件の新旧を考慮したスケジューリングを必要とするシステムに適用する場合、

時々刻々と変化する処理要求の内容に対応することができないという問題を招く。

【0021】

また特開平9-265459号公報に開示された技術では、処理時間の予想に基づいてスケジューリングを行うが、ある決められた期限時刻までに効率的に、最新の条件を反映させたスケジューリング処理を終了させるために技術については開示も示唆もされていない。

【0022】

そこで本発明の目的は、処理要求に対する最新の条件を反映させた効率的にアスケジューリング処理を行うスケジューリング制御装置および方法を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明では、（イ）複数の処理要求を受け付ける要求受付手段と、（ロ）この要求受付手段によって受け付けられた処理要求数および種類に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出手段と、（ハ）この開始時刻算出手段によって算出されたスケジューリング処理開始時刻とスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付手段によって受け付けられた処理要求をスケジューリングするスケジューリング処理手段とをスケジューリング制御装置に具備させる。

【0024】

すなわち請求項1記載の発明では、開始時刻算出手段において、予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準に、要求受付手段で受け付けられた複数の処理要求の受付数およびその種類に応じてスケジューリング処理に必要な積算時間を算出して、スケジューリング処理開始時刻を算出する。そして、スケジューリング処理手段で、算出されたスケジューリング処理開始時刻とスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付手段で受け付けられた処理要求をスケジューリングするようにした。

【0025】

請求項 2 記載の発明では、（イ）複数の端末局からの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求としての処理要求を受け付ける要求受付手段と、（ロ）この要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出手段と、（ハ）この開始時刻算出手段によって算出されたスケジューリング処理開始時刻とスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付手段によって受け付けられた処理要求をフレーム内のタイムスロットに割り当てるスケジューリング処理手段と、（ニ）このスケジューリング処理手段によるタイムスロットの割当情報を複数の端末局に通知する通知手段とをスケジューリング制御装置に具備させる。

## 【0026】

すなわち請求項 2 記載の発明では、開始時刻算出手段において、予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準に、要求受付手段で受け付けられた複数の端末局からの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求の受付数およびその種類に応じてスケジューリング処理に必要な積算時間を算出して、スケジューリング処理開始時刻を算出する。そして、スケジューリング処理手段で、算出されたスケジューリング処理開始時刻とスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付手段で受け付けられた伝送帯域要求をフレーム内のタイムスロットに割り当ててスケジューリングし、その結果を通知手段で複数の端末局に通知することで、DSAを行うようにした。

## 【0027】

請求項 3 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載のスケジューリング制御装置で、予め決められたスケジューリング処理終了時刻を記憶する記憶手段を備え、開始時刻算出手段は記憶手段に記憶されたスケジューリング処理終了時刻を基準に要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいてスケジューリング処理開始時刻を算出することを特徴としている。

## 【0028】

すなわち請求項 3 記載の発明では、所定のスケジューリング処理終了時刻を記憶する記憶手段を設け、開始時刻算出手段でこの記憶手段に記憶されたスケジュー

ーリング処理終了時刻を読み出して、これを基準に要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいてスケジューリング処理に必要な積算時間を算出して、スケジューリング処理開始時刻を求めるようにした。これにより、必要に応じてスケジューリング終了時刻をパラメータとして変更することができるので、より柔軟なスケジューリング処理を行うことができるようになる。

## 【0029】

請求項4記載の発明では、請求項1～請求項3記載のスケジューリング制御装置で、処理要求ごとに予め決められたスケジューリング処理時間を記憶する処理時間記憶手段を備え、開始時刻算出手段は処理時間記憶手段に記憶された処理要求の種類に対応したスケジューリング処理時間からスケジューリング処理時間の積算時間を算出し、スケジューリング処理終了時刻を基準に要求受付手段によって受け付けられた処理要求に基づいてスケジューリング処理開始時刻を算出することを特徴としている。

## 【0030】

すなわち請求項4記載の発明では、予め処理要求ごとに決められたスケジューリング処理時間を記憶する処理時間記憶手段を備え、開始時刻算出手段がスケジューリング処理開始時刻の算出の際に、まず処理時間記憶手段に記憶された処理要求ごとの処理時間を読み出し、これを処理要求の数と積算することで容易にスケジューリング処理時間の積算時間を算出することができる。

## 【0031】

請求項5記載の発明では、(イ)複数の処理要求を受け付ける要求受付ステップと、(ロ)この要求受付ステップで受け付けられた処理要求数および種類に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出ステップと、(ハ)この開始時刻算出ステップで算出されたスケジューリング処理開始時刻とスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付手段によって受け付けられた処理要求をスケジューリングするスケジューリング処理ステップとをスケジューリング制御方法に具備させる。

## 【0032】

すなわち請求項5記載の発明では、要求受付ステップで複数の処理要求を受け

付け、開始時刻算出ステップでこの要求受付ステップで受け付けられた処理要求数およびその種類に応じてスケジューリング処理に必要な積算時間を算出して所定のスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を求める。さらに、スケジューリング処理ステップで、開始時刻算出ステップで求めたスケジューリング処理開始時刻と所定のスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付ステップで受け付けられた処理要求をスケジューリングするようにした。

#### 【0033】

請求項6記載の発明では、（イ）複数の端末局からの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求としての処理要求を受け付ける要求受付ステップと、（ロ）この要求受付ステップで受け付けられた処理要求に基づいて予め決められたスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を算出する開始時刻算出ステップと、（ハ）この開始時刻算出ステップで算出されたスケジューリング処理開始時刻とスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付ステップで受け付けられた処理要求をフレーム内のタイムスロットに割り当てるスケジューリング処理ステップと、（ニ）このスケジューリング処理ステップによるタイムスロットの割当情報を複数の端末局に通知する通知ステップとをスケジューリング制御方法に具備させる。

#### 【0034】

すなわち請求項6記載の発明では、要求受付ステップで複数の端末局からの送信要求及びそのデータ長からなる伝送帯域としての処理要求を受け付け、開始時刻算出ステップでこの要求受付ステップで受け付けられた処理要求数およびその種類に応じてスケジューリング処理に必要な積算時間を算出して所定のスケジューリング処理終了時刻を基準にスケジューリング処理開始時刻を求める。さらに、スケジューリング処理ステップで、開始時刻算出ステップで求めたスケジューリング処理開始時刻と所定のスケジューリング処理終了時刻との間に要求受付ステップで受け付けられた処理要求をフレーム内のタイムスロットに割り当てるスケジューリングを行い、通知ステップでそのスケジューリング結果を端末局に通知することで、DSAを行うようにした。

【0035】

【発明の実施の形態】

【0036】

【実施例】

以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0037】

図1は、本発明の一実施例におけるスケジューリング制御装置が適用されたD S Aを行う無線通信システムの基地局の構成の概要を表わしたものである。本実施例における基地局は、図7に示すD S Aを行う無線通信システムに適用される。D S Aは、上述したようにT D M Aフレームをさらに細かく分割したスロットと呼ばれる時間単位を用いて、データの送受信のスロット位置およびスロット数に相当するスロット長を各フレームごとに制御することで、伝送帯域を必要に応じて可変させるものである。

【0038】

基地局と、この基地局との間で無線通信を行う複数の端末局と、基地局を収容するとともにデータ通信網あるいは加入者網などのネットワークとを有した無線通信システムにおいて、基地局と各端末局との間は、固定長のT D M Aフレームを送受信単位とした無線による通信が行われる。本実施例では、図7と同様に、基地局と無線通信を行う端末局を第1～第Kの端末局 $40_1 \sim 40_K$ とし、図1では第1の端末局 $40_1$ のみを示す。

【0039】

本実施例における基地局41は、ネットワーク42内の通信信号と基地局41の装置内信号とのI F機能を有するI F部43と、第1の端末局 $40_1$ のみならず全端末局と無線通信を行うための変復調および送受信を行う送受信部44とを備えている。また基地局41は、ネットワーク41から入力されたデータの各端末局へのデータの送信要求およびデータ長と、端末局から通知されるデータの送信要求およびそのデータ長からなる伝送帯域要求を解析する処理要求解析部45と、伝送順に各端末に対する送受信時間位置とその長さをフレーム内に配置するスケジューラ46と、スケジューラ46によって生成されたスケジューリング結



果に基づいてフレーム内の実時間上へ処理内容を配置するフレーム 47 と、これら装置内各機能部を制御する制御部 48 とを有している。さらに本実施例における基地局 41 は、開始終了時刻制御部 49 を備え、各種の処理要求の受付状況に応じて、スケジューリング開始時刻およびスケジューリング終了時刻のうち少なくとも一方を制御する開始終了時刻制御を行うことができるようになっていることを特徴としている。ここでは、開始終了時刻制御部 49 は、スケジューリング開始時刻の制御をするものとして説明する。

#### 【0040】

送受信部 44 で各端末局からの上り方向の送信データおよび制御信号を受信すると、制御部 48 は、処理要求解析部 45 に、この各端末局からの上り方向の制御信号により通知される基地局への送信要求および送信データ長と、基地局 41 で発生した各端末局へのデータの送信要求および送信データ長とを解析させる。基地局 41 で発生した各端末局への送信要求は、I/F 部 43 を介してネットワーク 42 との間で行われるデータの送受信の状況に応じて発生したものである。そして、スケジューラ 46 に、処理要求解析部 45 で解析された複数の処理要求に対して、フレーム内における送信時間位置とその長さをタイムスロット単位に割り当てさせる。

#### 【0041】

図 2 は、図 1 に示した基地局の構成要部のうちスケジューラ 46 およびフレーム 47 の構成要部を表わしたものである。ただし、図 1 に示す基地局と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。スケジューラ 46 は、処理要求解析部 45 で解析された各種処理要求をその要求種別ごとに受け付ける要求受付部 50 と、スケジューリングの際に必要な TDMA フレームの長さ、TDMA フレーム終了時刻あるいはスケジューリング終了時刻など予め設定されたパラメータを記憶するスケジューリング情報記憶部 51 と、開始終了時刻制御部 49 によって制御されたスケジューリング開始時刻に基づいて、スケジューリング情報記憶部 51 に記憶された各種パラメータを参照して要求受付部 50 によって受け付けられた各種処理要求をスケジューリングするスケジューリング部 52 とを備えている。

## 【 0 0 4 2 】

要求受付部 5 0 は、処理要求解析部 4 5 によって解析された各種要求を要求種別ごとに要求順に蓄積する第 1 ～第 N のバッファ 5 3<sub>1</sub> ～ 5 3<sub>N</sub> と、要求種別ごとにスケジューリング部 5 2 に対して対応するバッファから処理要求を送出する第 1 ～第 N の処理要求部 5 4<sub>1</sub> ～ 5 4<sub>N</sub> とを有している。

## 【 0 0 4 3 】

一方、フレーム 4 7 は、スケジューラ 4 6 によって各種処理要求に基づいて各端末に対する送受信時間位置とその長さをフレーム内に配置するスケジューリングの結果から、フレーム内の実時間上へ処理要求に対応した処理内容を配置する TDMA フレームを、図示しない端末局との間で送受信を行うための通信タイミング制御部 5 5 を有している。

## 【 0 0 4 4 】

このような構成のスケジューラ 4 6 は、処理要求解析部 4 5 によって解析された各端末局からの上り方向のデータ送信要求および基地局内で発生した下り方向のデータ送信要求を、その要求種別ごとに要求受付部 5 0 で受け付ける。要求受付部 5 0 で受け付けられた各種処理要求は、スケジューリング部 5 2 で開始終了時刻制御部 4 9 によって制御されたスケジューリング開始時刻に基づいて、スケジューリング情報記憶部 5 1 に記憶されているパラメータを参照しながら、TDMA フレームにおけるタイムスロット割り当てを行う。

## 【 0 0 4 5 】

このようなスケジューラ 4 6 は、図示しない CPU を有しており、ROM などの所定の記憶装置に格納された制御プログラムに基づいて上述した制御を行わせることができるようになっている。

## 【 0 0 4 6 】

図 3 は、スケジューラ 4 6 による上述したスケジューリング処理の内容の概要を表わしたものである。スケジューラ 4 6 は装置内クロックなどの基準タイミング信号に基づいて計時されるタイマ値を参照し、スケジューリング処理の受け付け開始およびその終了を判別する。この参照するタイマ値の計時は、一定の繰り返し周波数の基準タイミング信号の立ち上がりでカウントアップするカウンタ回

路で行う。

【0047】

まず、スケジューラ46のスケジューリング部52に、基準タイミング信号の立ち上がりなどのカウンタインクリメントの契機を待ち（ステップS60：N）、これを検出したとき（ステップS60：Y）、スケジューリング情報記憶部51に記憶されたスケジューリング情報のうち予め決められているフレーム終了時刻になったか否かを判別させる（ステップS61）。ここで、フレーム終了時刻になっていないとき（ステップS61：N）、カウンタをインクリメントさせる（ステップS62）。一方、ステップS61で予め決められたフレーム終了時刻になったとき（ステップS61：Y）、カウンタをリセットさせる（ステップS63）。

【0048】

その後、開始終了時刻制御部49から通知されたスケジューリング開始時刻になったか否かを判別させる（ステップS64）。スケジューリング開始時刻になっているとき（ステップS64：Y）、スケジューリング部52にスケジューリング処理を開始させる（ステップS65）。すなわち、要求受付部50の第1～第Nの処理要求部54<sub>1</sub>～54<sub>N</sub>のうちいずれか1つからスケジューリング部52に処理要求を送出させる。その後、再びカウンタインクリメントの契機を待つ（ステップS60）。

【0049】

ステップS64でスケジューリング開始時刻になっていないとき（ステップS64：N）、スケジューリング情報記憶部51に記憶されたスケジューリング情報のうち予め決められているスケジューリング処理終了時刻を示す受付終了時刻になったか否かを判別させる（ステップS66）。受付終了時刻になっていないとき（ステップS66：N）、再びカウンタインクリメントの契機を待つ。受付終了時刻になっているとき（ステップS66：Y）、要求受付部50からの処理要求の受け付けを終了させるとともに、スケジューリング処理を終了させる（ステップS67）。

【0050】

このようなスケジューリング処理の際に必要なスケジューリング開始時刻は、開始終了時刻制御部 4 9 によって生成される。

【 0 0 5 1 】

開始終了時刻制御部 4 9 は、図示しない CPU を有しており、ROM などの所定の記憶装置に格納された制御プログラムに基づいて各種制御を行わせることができるようになっている。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、開始終了時刻制御部 4 9 で行われるスケジューリング開始時刻の生成処理の一例を表わしたものである。すなわち、毎フレームごとにフレーム内のスケジューリング終了時刻がフレームの終了時刻に対して所定の時間だけ前方に配置され、発生する処理要求に応じてスケジューリング開始時刻を前倒しにすることで、できるだけ最新の処理要求の条件を用いてスケジューリングを行うことができるようになっている。

【 0 0 5 3 】

まず、開始終了時刻制御部 4 9 の制御開始とともにスケジューリング処理時間の積算時間  $T_t$  をリセットし（ステップ S 7 0）、スケジューリング開始時刻  $T_s$  にスケジューリング終了時刻  $T_e$  を代入する初期設定を行う（ステップ S 7 1）。その後、要求受付部 5 0 から図 3 に示したステップ S 6 5 で処理要求の受付があったことが通知されたとき（ステップ S 7 2 : Y）、処理要求数を示す内部変数  $N$  をインクリメントし（ステップ S 7 3）、新たに発生した処理要求に伴うスケジューリング処理に必要な積算時間を算出する（ステップ S 7 4）。

【 0 0 5 4 】

ここで、スケジューリング開始時刻を  $T_s$ 、スケジューリング終了時刻を  $T_e$  とし、第 1 ～ 第  $N$  の処理要求部  $54_1 \sim 54_N$  からスケジューリング部 5 2 に送出される処理要求を  $RQ_1 \sim RQ_N$  とする。さらに、これら処理要求  $RQ_1 \sim RQ_N$  に対して、必要なスケジューリング処理時間をそれぞれ  $TP_1 \sim TP_N$ 、あるフレーム内における処理要求種別ごとの受付度数を  $RC_1 \sim RC_N$  とする。同一の処理要求には、同一のスケジューリング処理時間がかかるものとする、スケジューリング処理時間の積算時間  $T_t$  は、次の（1）式のようなになる。

【0055】

$$T_t = \sum (TP_N \times RC_N) \quad \dots (1)$$

【0056】

これは、処理要求種別ごとに予め決められたスケジューリング処理の所要時間を対応付けて記憶したテーブルを参照して算出することができる。

【0057】

続いて、スケジューリング開始時刻  $T_s$  に " $T_e - T_t - \alpha$ " を代入する（ただし、 $T_t \leq T_e - \alpha$  とする。）（ステップ S75）。この " $\alpha$ " は、スケジューリング処理時間の算出時の誤差などの“ゆとり”分を考慮した定数あるいはパラメータである。

【0058】

次に、ステップ S75 で算出したスケジューリング開始時刻  $T_s$  がフレーム開始時刻  $T_0$  以下であるか否かをチェックする（ステップ S76）。すなわち、スケジューリング開始時刻  $T_s$  がフレーム開始時刻  $T_0$  よりも前にあるとき（ステップ S76：Y）、1 フレーム内でのスケジューリングは不可能であるものとし、スケジューリング開始時刻  $T_s$  にフレーム開始時刻  $T_0$  を代入して、一連の処理を終了する（エンド）。一方、ステップ S76 で、スケジューリング開始時刻  $T_s$  がフレーム開始時刻  $T_0$  よりもまだ時間的に後にあるとき（ステップ S76：N）、さらに別の処理要求によるスケジューリング処理を 1 フレーム内で行うことができるものと判断し、再びステップ S72 に戻る。

【0059】

なお、本実施例における開始終了時刻制御部 49 では、受け付けられる処理要求がスケジューリング開始時刻経過後も発生し、仮にスケジューリング開始後に多数の処理要求が発生した処理時間を要することが判明したとしてもスケジューリング開始時刻を更新させることができない。そのため、スケジューリング開始時刻に発生した処理要求は、次のスケジューリングに持ち越されるとともに次のスケジューリング処理開始時刻  $T_s$  決定の対象とされる。

【0060】

このようにスケジューラ 46 によって割り当てられた送信時間位置とその長さ

は、フレーム47に通知される。

【0061】

フレーム47は、通知されたスケジューラ46の割当結果である送信時間位置および長さを参照して、それぞれ配置すべきデータおよび制御信号の配置を行って図8に示したようなTDMAフレームを生成する。フレーム47で生成されたTDMAフレームは、通信タイミング制御部55により、図示しない端末局との間で送受信を行うためのタイミング制御され、送受信部44で変調後、送信される。

【0062】

次に、上述したスケジューラ46で行われるスケジューリング処理時間と各フレームとの関係について説明する。

【0063】

図5は、スケジューラ46によって行われるスケジューリングによる各種処理要求と各フレームとの関係を表わしたものである。同図(a)は、フレームタイミングを示す。同図(b)は、スケジューリング処理時間を示す。同図(c)は、非同期に要求受付部50で受け付けられる処理要求を示す。

【0064】

同図(a)に示すように固定長Fの第 $(n-1)$ ～第 $(n+1)$ のフレーム $80_{n-1}$ ～ $80_{n+1}$ が連続して、図示しない端末局と送受信されているものとする。また同図(b)に示すように、各フレーム内におけるスケジュール終了時刻 $Te_{n-1}$ ～ $Te_{n+1}$ は、それぞれスケジューリング情報記憶部51において所定の時間だけフレーム終了時刻より前に前倒しされている。

【0065】

例えば、第 $n$ のフレーム $80_n$ 内においては、前フレームである第 $(n-1)$ のフレーム $80_{n-1}$ のスケジューリング開始時刻 $Ts_{n-1}$ 以降で、第 $n$ のフレーム $80_n$ のスケジューリング開始時刻 $Ts_n$ までに発生した処理要求 $81_n$ に対して、スケジューリング処理時間 $82_n$ でスケジューリングされることを示している。スケジューリング処理時間は、各フレームにおいて“ $Tt + \alpha$ ”に相当する。各スケジューリング処理時間で行われた処理結果は、次のフレームに反映される

(反映  $83_{n-1} \sim 83_{n+1}$ )。また、各フレームにおいてスケジューリング開始時刻までに処理要求が発生しなかった場合は、次のフレームにおけるスケジューリング対象とされる。

【0066】

ここでは、スケジュール終了時刻は、各フレームにおいて一定であるが、スケジュール開始時刻は可変となっている。これにより、できるだけ最新の処理要求の条件を次のフレームのスケジューリング処理に反映させる。

【0067】

このように本実施例におけるスケジューリング制御装置を適用したDSAを行う無線通信システムでは、基地局において、各TDMAフレームごとに所定のスケジュール処理終了時刻から前のフレームのスケジュール処理開始時刻から本フレームのスケジュール処理開始時刻までに発生した各種処理要求の種別および数に応じて、スケジュール処理開始時刻を算出し、スケジューリングに関する柔軟な時刻制御を行うようにした。これにより、処理要求に応じた必要なスケジューリング処理時間によるスケジューリング結果を、次のフレームに反映させることができるので、できるだけ最新の処理要求の条件を次のフレームのスケジューリング処理に反映させることができる。すなわち、スケジューリング開始時刻自体を時間的に後ろに移動させることによって、ある処理要求に関するスケジューリング開始時刻における情報をより新しい条件を使用することができ、リアルタイム性の高いスケジューリング制御を行うことができる。

【0068】

変形例

【0069】

本実施例では、DSAを行う無線通信システムへの適用例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、複数の処理装置に対する処理要求の選択を行う情報処理システムにも適用することができる。

【0070】

図6は、本変形例におけるスケジューリング制御装置を適用した情報処理システムの構成の概要を表わしたものである。この情報処理システムは、複数の処理

装置を有する処理装置群 90 と、処理装置群 90 の各装置への処理をスケジューリングして配置する処理配置部 91 と、各処理装置への処理要求を解析する処理要求解析部 92 と、スケジューリング処理開始時刻を制御する開始終了時刻制御部 93 とを有している。

#### 【0071】

処理装置群 90 は、第 1 ～ 第 M の処理装置  $94_1 \sim 94_M$  と、タイミング制御部 95 とを備えている。処理配置部 91 は、処理要求解析部 92 によって解析された各種処理要求を受け付ける要求受付部 96 と、要求受付部 96 によって受け付けられた各種処理を処理装置群の複数の処理装置に配置する処理選択部 97 と、その処理装置の選択の際のパラメータを記憶する処理情報記憶部 98 とを有している。要求受付部 96 は、処理要求解析部 92 によって解析された各種要求を要求種別ごとに要求順に蓄積する第 1 ～ 第 L のバッファ  $99_1 \sim 99_L$  と、要求種別ごとに処理選択部 97 に対して対応するバッファから処理要求を送出する第 1 ～ 第 L の処理要求部  $100_1 \sim 100_L$  とを有している。

#### 【0072】

このような構成の情報処理システムでは、処理要求解析部 92 から要求受付部 96 で各種処理要求を受け付けると、その処理要求種別ごとに対応する第 1 ～ 第 L のバッファ  $99_1 \sim 99_L$  のうちいずれか 1 つのバッファに格納される。開始終了時刻制御部 93 は、要求受付部 96 の第 1 ～ 第 L のバッファ  $99_1 \sim 99_L$  における処理要求の格納状況を監視しており、その格納状況に応じてスケジューリング処理の開始時刻を制御する。この開始時刻は、スケジューリング処理の積算時間を処理要求ごとに算出することによってスケジューリング処理開始時刻が算出されるという本実施例における開始終了時刻制御部と同様であり、説明は省略する。

#### 【0073】

開始終了時刻制御部 93 は、処理選択部 97 やタイミング制御部 95 にスケジューリング処理開始時刻を通知する。処理選択部 97 では、通知されたスケジュール処理開始時刻から所定のスケジュール処理終了時刻までの間、要求受付部 96 を介して入力された各種処理要求のスケジューリングを行い、1 または複数の



処理装置への処理の割り当てを行う。その割当結果は、処理情報記憶部 98 に記憶された各種処理の初期値などのパラメータとともに、第 1 ～ 第 M の処理装置 94<sub>1</sub> ～ 94<sub>M</sub> に報知される。処理装置群 90 のタイミング制御部 95 は、開始終了時刻制御部 93 からスケジューリング処理開始時刻が通知され、各処理装置間における同期タイミングの生成など分散処理に必要な各種タイミング制御を行う。ここでは、処理装置としているが、処理アルゴリズムと読み替えることも可能である。

#### 【0074】

このように本変形例における情報処理システムでは、本実施例における無線通信システムと同様に、発生した各種処理要求に応じてスケジューリング開始時刻を算出し、複数の処理装置に対する処理要求の配置を最新の処理要求の条件を用いて行うことができ、柔軟なスケジューリングを実現する。

#### 【0075】

なお本実施例および本変形例では、スケジューリング処理開始時刻のみを変更するものとして説明したが、これに限定されるものではない。スケジューリング処理終了時刻について、フレームごとに、あるいは処理要求の状況に応じてパラメータとして可変になるようにすることも可能である。

#### 【0076】

なお本実施例では、積算時間  $T_t$  の算出時に、同一の処理要求には同一スケジューリング処理時間がかかるものとして説明したが、実際には同一処理要求であっても処理要求数が増えれば、スケジューリングに要する時間はより多く必要とする。そこで、この非線形性を考慮した受付度数に応じてスケジューリング処理時間を処理要求種別ごとに予め設定したテーブルを設けて、より詳細にスケジューリング処理時間の積算時間  $T_t$  を算出するようにしてもよい。また、インターネットやテレビ電話、あるいは電子メールなどの用途に応じて変更されるデータ転送速度を考慮して積算時間  $T_t$  を算出するようにしてもよい。

#### 【0077】

なお本実施例では、無線基地局および無線端末局の間のスケジューリングを行う無線通信システムについて説明したが、これに限定されるものではない。例え

ば、交換局と同一物理回線で接続される端末群局若しくは交換局同士のスケジューリングを行う一対多接続の有線通信システムについても適用することができる。例えば、1本の物理回線を複数で共有する双方向回線で、交換局がスケジューリングにより集中管理するシステムの場合、交換局が各局から伝送帯域の要求を収集し、スケジューリングに必要な開始時刻の制御を行わせる。あるいは、交換局同士の場合には、スケジューリングは別個の交換局からの処理要求を収集し、ある交換局に対するスケジューリングを送信側で行い、その際のスケジューリング処理の開始時刻の制御を行わせる。このような物理的な片方向回線では、スケジューリングは送信側のみで行えば十分であり、双方がそれぞれ送信側機能および受信側機能の両方を備え、2本の片方向回線を互いに備えることで送受信を容易に実現することができる。

#### 【0078】

なお本実施例とは異なり、毎フレームごとに開始終了時刻制御が不要で、例えば数フレームに1回あるいは数マイクロ秒に1回だけスケジューリング処理を行うリアルタイム性を要求されないシステムの場合には、これに対応して長周期的にパラメータ変化を開始終了時刻制御に反映させるようにすればよい。これにより、より柔軟な時間の概念を導入し、効率的なスケジューリング処理を可能とする。

#### 【0079】

なお本実施例では、スケジューリング対象が同一時間長のフレームである場合について説明したが、不定期な期間内でスケジューリングを行う場合にも適用することができる。この場合、時間のパラメータとして、新たにフレーム開始時刻およびフレーム終了時刻を追加し、これらパラメータをも参照してスケジューリングを行うようにすることで、同様に柔軟なスケジューリングを可能とする。また、時間単位がフレームであることに限定されるものではない。

#### 【0080】

なお本実施例では、開始終了時刻制御により開始時刻と、終了時刻とが同一フレーム内に収まる場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、前フレームあるいは次フレームにまで開始終了時刻制御が行われる場合に

についても適用すること可能である。例えばフレームの先頭では、フレームの後半のスケジューリングが不要な場合がこれに該当する。

#### 【0081】

なお本実施例および本変形例では、スケジューリング処理開始時刻のみ変更するものとして説明したが、これに限定されるものではない。例えば、処理要求に従った時間配置の中途段階における時刻制限や、処理要求に伴って副次的に生じる処理に関する時刻制限をパラメータとして、設けるようにしてもよい。

#### 【0082】

なお本実施例および本変形例のように、スケジューリング開始やスケジューリング終了といった処理時刻別のパラメータに限定されず、処理内容別の時刻パラメータを適用することもできる。例えば、処理種別ごとに、ある処理については開始時刻  $t_{11}$ 、終了時刻  $t_{12}$ 、中途時刻  $t_{13}$  など、別の処理については開始時刻  $t_{21}$ 、終了時刻  $t_{22}$ 、中途時刻  $t_{23}$  など、処理要求に応じて時間配置の中途段階における時刻制限や処理要求に従って副次的に発生する別処理に関する時刻制限などを別々に設定して、スケジューリングを行わせるようにすることも可能である。また、処理別に複数の開始時刻および終了時刻を設け、あるフレーム内で連続した時間にこれらの処理を配置することも可能である。この場合、“ $t_{12} = t_{21}$ ”、“ $t_{22} = t_{31}$ ”、・・・のように連続的に配置し、本実施例における開始終了時刻制御を、それぞれ処理要求ごとに、そして処理要求の合計に対して行うことになる。

#### 【0083】

なお本実施例および本変形例では、処理要求は要求種別ごとにバッファリングされるものとして説明したが、これに限定されるものではない。処理の要求受付部である処理要求を受け付けると、その時点で複数の処理要求に展開されるような場合にも適用することができる。この場合、展開後の処理要求に基づいて、それぞれの必要な処理時間を算出すればよい。

#### 【0084】

なお、さらに本実施例および本変形例では、ある一連の時間におけるスケジューリングのように順次処理を時間的に配置するシステムについて説明したが、こ

れに限定されるものではない。例えば、各処理装置を別々に選択させて並列処理による複数の開始終了時刻制御を行うようにしてもよい。この場合、処理装置ごとに各種選択処理に必要なパラメータを設定する。

【0085】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1および請求項5記載の発明によれば、処理要求が発生してからスケジューリングが開始されるまでの間に、処理要求とは非同期にその処理要求に対する条件が時々刻々と更新されるため、スケジューリング開始時点でスケジューリングに用いる各種パラメータを確定させるシステムに適用する場合、スケジューリング開始時刻をなるべく後半に移動させてスケジューリングに必要な処理時間を設定することができるので、処理の待ち時間を削減することができ、受け付けられた処理要求に関して可能な限り最新の条件を使用するリアルタイム性の高いスケジューリング制御を行うことができる。

【0086】

また請求項2および請求項6記載の発明によれば、毎回一定の期間内でスケジューリング処理が区切られるフレーム内のタイムスロット割り当てを行うDSAに適用することで、請求項1または請求項4記載の発明による制御効果を得ることができる。

【0087】

さらに請求項3記載の発明によれば、スケジューリング処理に必要な処理時間を設定する一方、システムに依存するスケジューリング終了時刻を必要に応じてスケジューリング終了時刻をパラメータとして変更するようにしたので、より柔軟なスケジューリング処理を行うことができるようになる。

【0088】

さらにまた請求項4記載の発明によれば、予め記憶された処理要求ごとに決められたスケジューリング処理時間を参照して、スケジューリング処理開始時刻の算出の際に処理要求の数と積算することによって、スケジューリング処理時間の積算時間を算出するようにしたので、スケジューリング処理開始時間を簡素な構成で、容易に算出することができるようになる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本実施例におけるスケジューリング制御装置が適用された D S A を行う無線通信システムの基地局の構成の概要を示す構成図である。

## 【図 2】

本実施例におけるスケジューラおよびフレームの構成要部を示すブロック図である。

## 【図 3】

本実施例におけるスケジューリング処理内容の概要を示す流れ図である。

## 【図 4】

本実施例における開始終了時刻制御部で行われるスケジューリング開始時刻の生成処理の一例を示す流れ図である。

## 【図 5】

本実施例におけるスケジューラによって行われるスケジューリングによる各種処理要求と各フレームとの関係を示す説明図である。

## 【図 6】

本変形例におけるスケジューリング制御装置を適用した情報処理システムの構成の概要を示す構成図である。

## 【図 7】

従来提案されたスケジューリング制御装置が適用された D S A を行う無線通信システムの構成の概要を示す構成図である。

## 【図 8】

T D M A フレームの構成の概要を示す説明図である。

## 【図 9】

従来の基地局の構成要部を示すブロック図である。

## 【図 10】

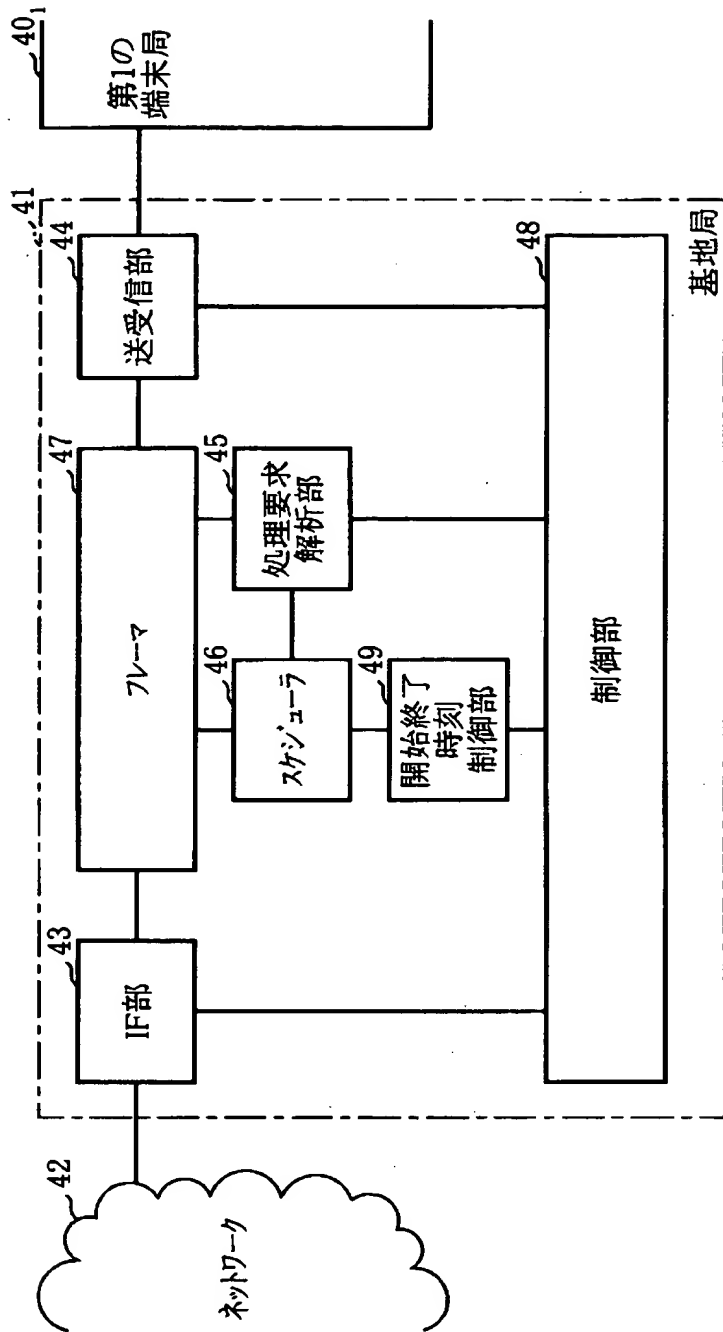
従来のスケジューラによるスケジューリング処理内容の概要を示す流れ図である。

## 【符号の説明】

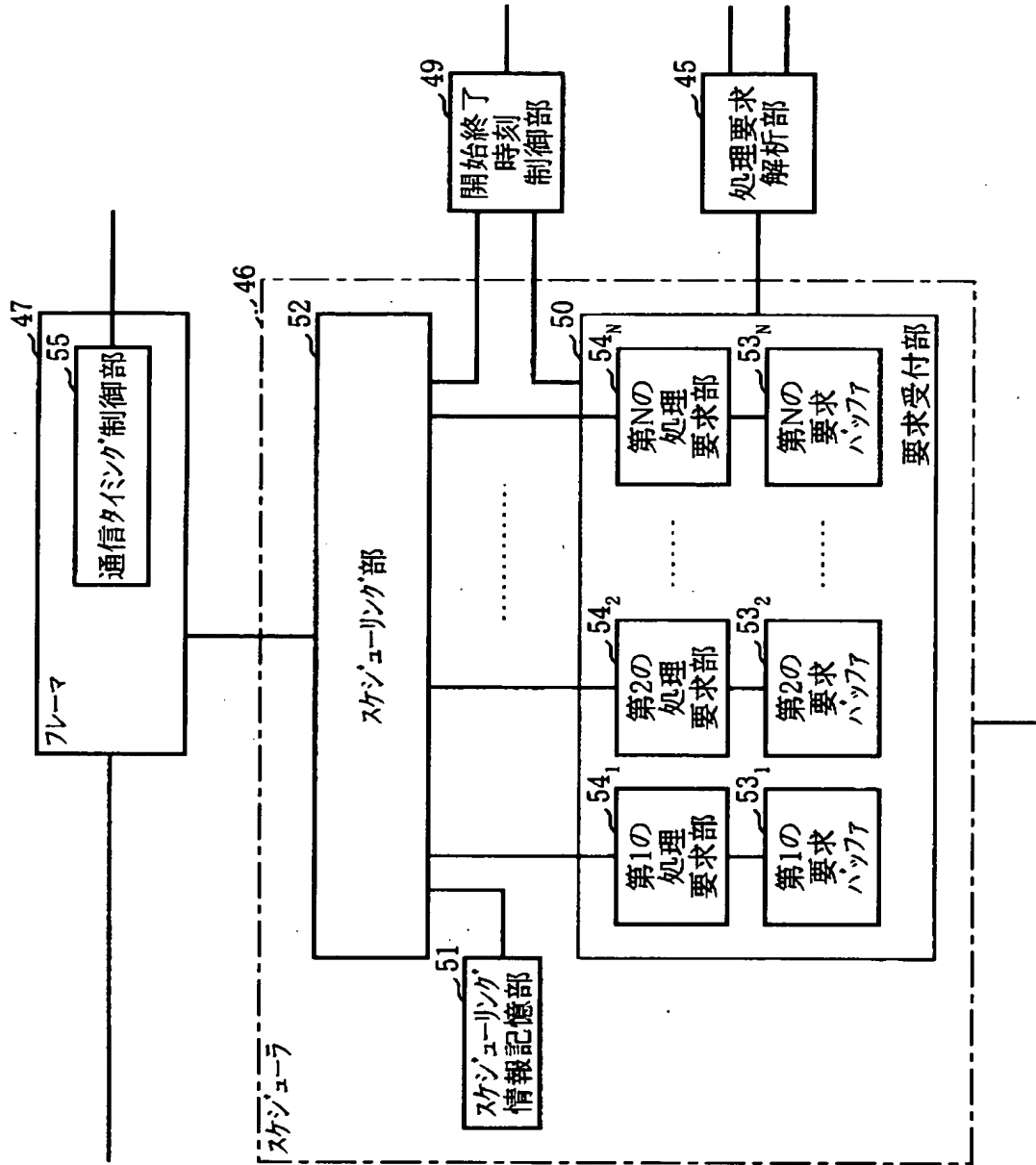
10、41 基地局  
 11<sub>1</sub>、40<sub>1</sub> 第1の端末局  
 11<sub>2</sub>～11<sub>4</sub> 第2～第4の端末局  
 12、42 ネットワーク  
 22、43 IF部  
 23、44 送受信部  
 24、45、92 処理要求解析部  
 25、46 スケジューラ  
 26、47 フレーム  
 27、48 制御部  
 49、93 開始終了時刻制御部  
 50 要求受付部  
 51 スケジューリング情報記憶部  
 52 スケジューリング部  
 53<sub>1</sub>～53<sub>N</sub> 第1～第Nの要求バッファ  
 54<sub>1</sub>～54<sub>N</sub> 第1～第Nの処理要求部  
 55 通信タイミング制御部  
 90 処理装置群  
 91 処理配置部  
 94<sub>1</sub>～94<sub>M</sub> 第1～第Mの処理装置  
 95 タイミング制御部  
 96 要求受付部  
 97 処理選択部  
 98 処理情報記憶部  
 99<sub>1</sub>～99<sub>L</sub> 第1～第Lのバッファ  
 100<sub>1</sub>～100<sub>L</sub> 第1～第Lの処理要求部

【書類名】 図面

【図 1】

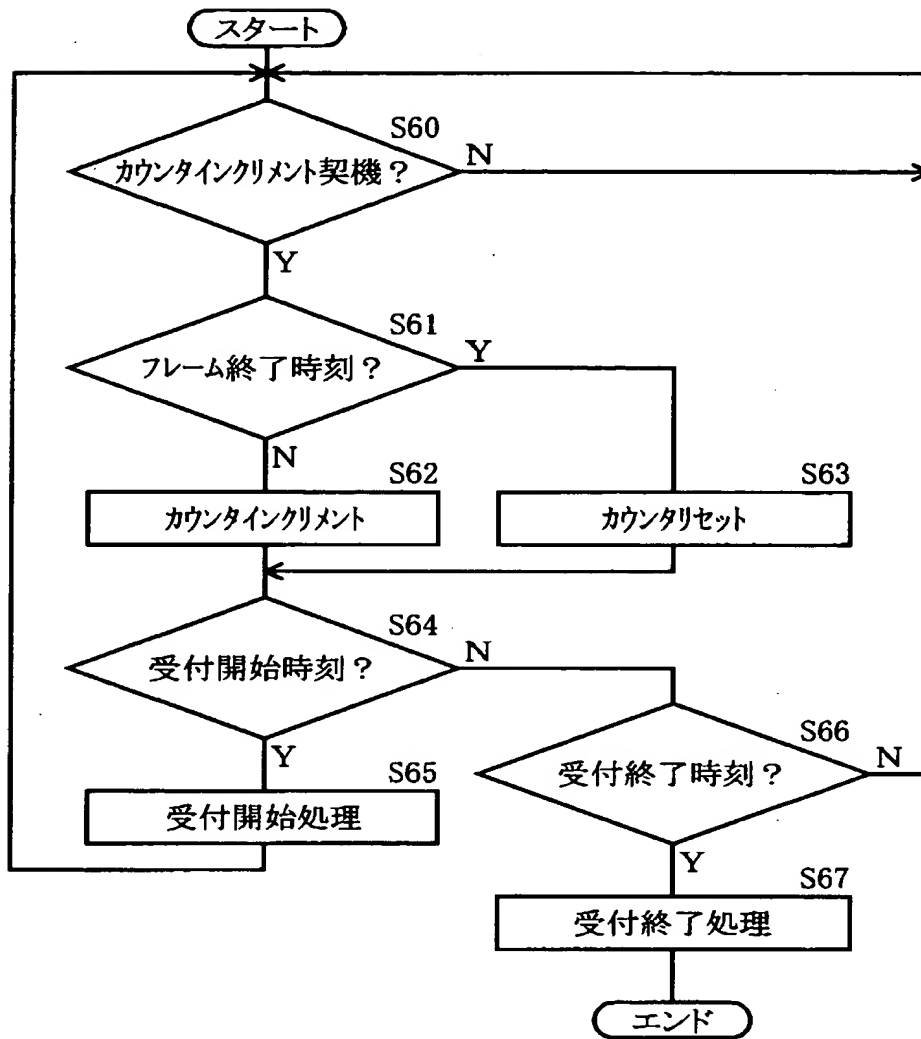


【図 2】

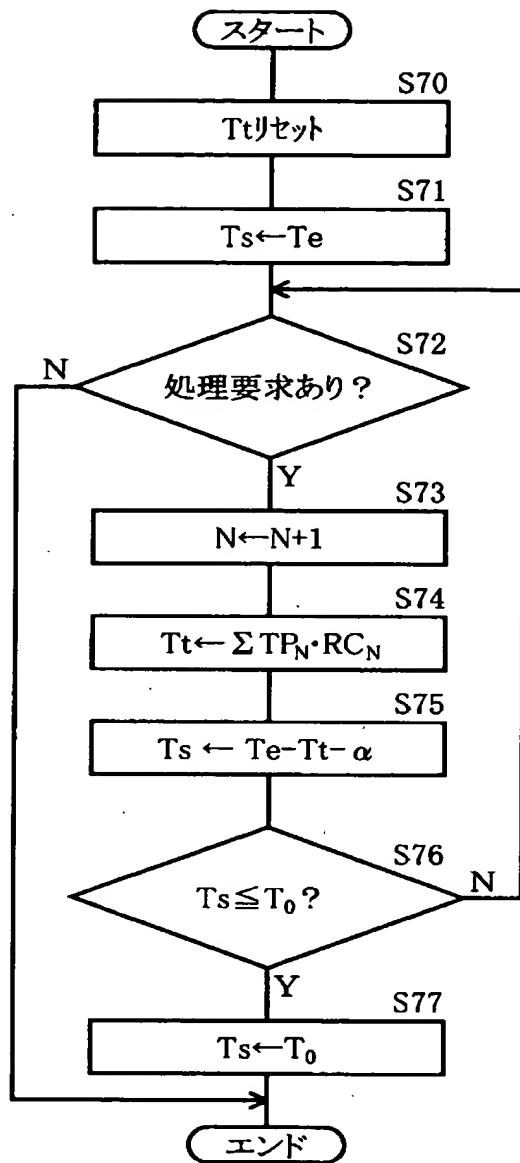




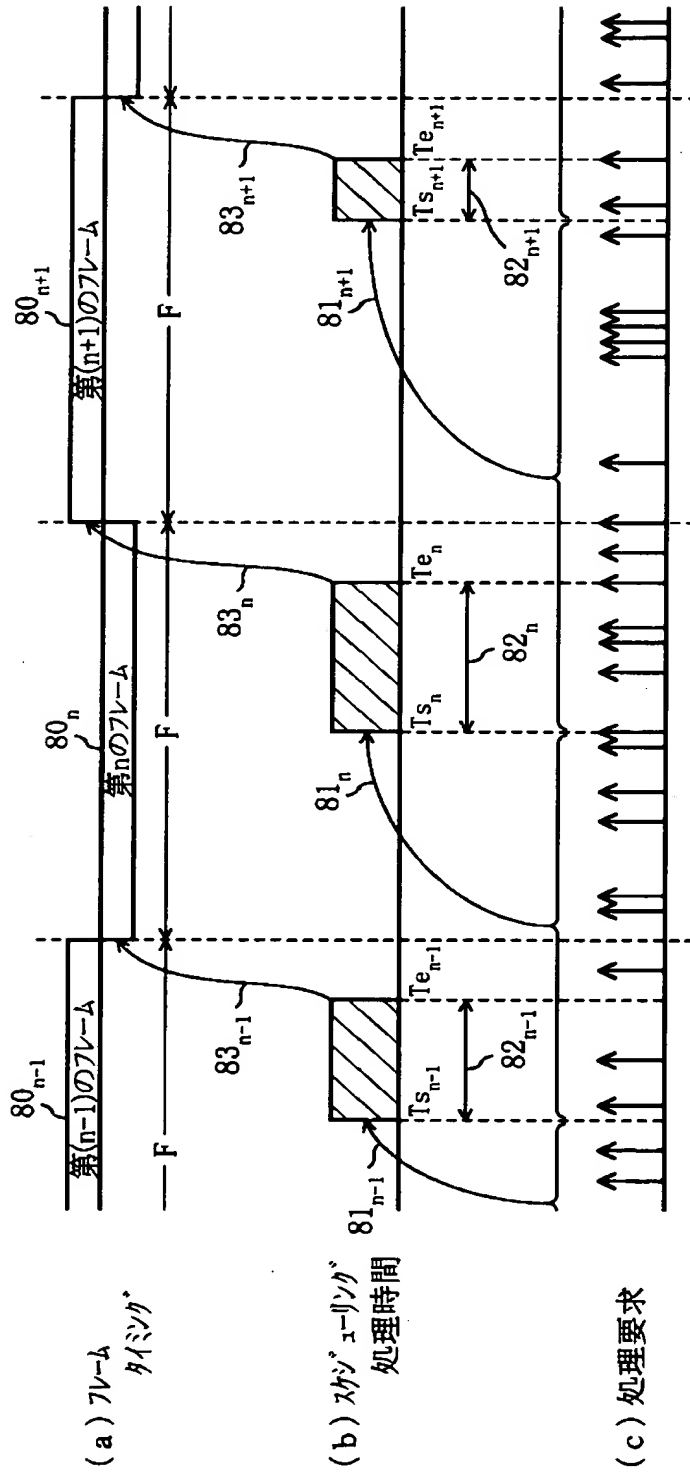
【図 3】



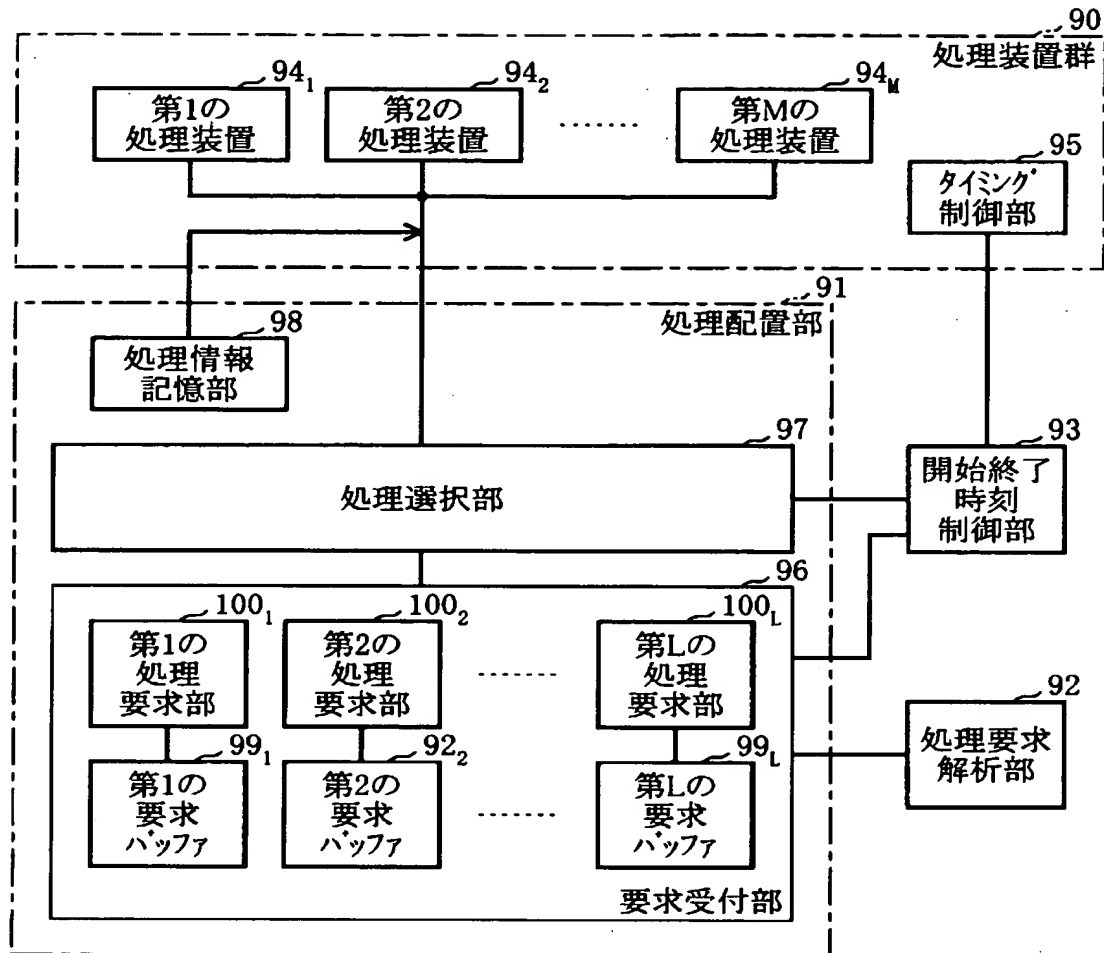
【図 4】



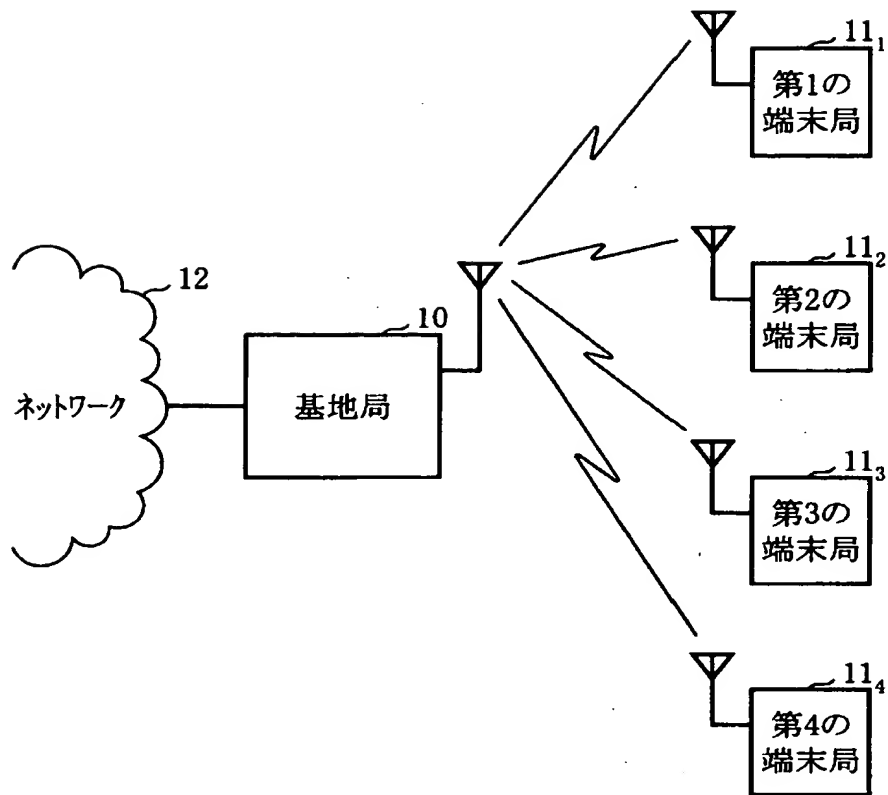
【図 5】



【図 6】

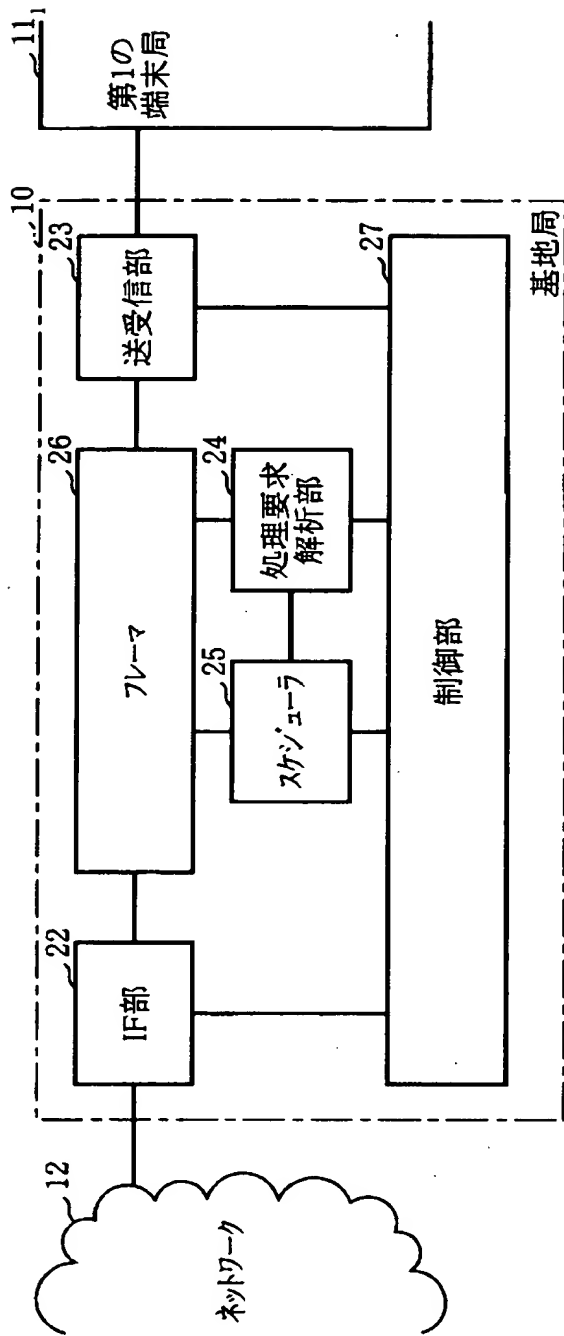


【図 7】

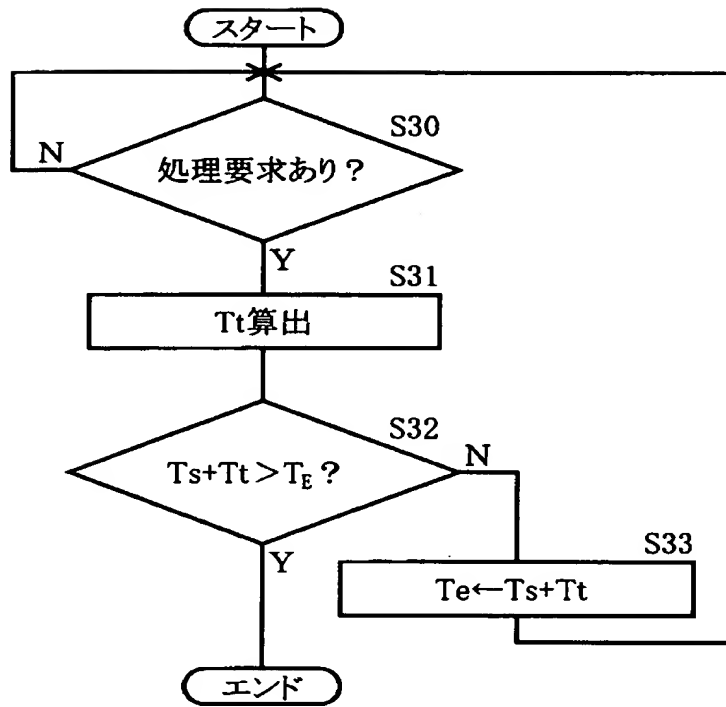




【図 9】



【図 1 0】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理要求に対する最新の条件を反映させた効率的にアスケジューリング処理を行うスケジューリング制御装置および方法を提供する。

【解決手段】 基地局 4 1 において、各 TDMA フレームごとに所定のスケジュール処理終了時刻から前フレームのスケジュール処理開始時刻から本フレームのスケジュール処理開始時刻までに処理解析要求部 4 5 で解析されスケジューラ 4 6 でバッファリングされた各種処理要求の種別および数に応じて、開始終了時刻制御部 4 9 で算出されたスケジュール処理開始時刻を算出し、スケジューラ 4 6 により TDMA フレームに各タイムスロットの割り当てを行う。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第226089号
受付番号	59900774060
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成11年 8月12日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 8月10日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社

特許庁  
特許出願  
特許出願  
特許出願  
特許出願